DÉFENSE DE LA VIGNE

CONTRE

LE PHYLLOXERA

MÉMOIRE

Présenté à la Société d'Agriculture des Bouches-du-Rhône

A LA SÉANCE DU 20 FÉVRIER 1877

PAR

M. J. ROUSSELLIER

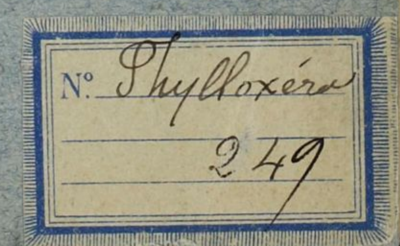
Ingénieur civil des Mines

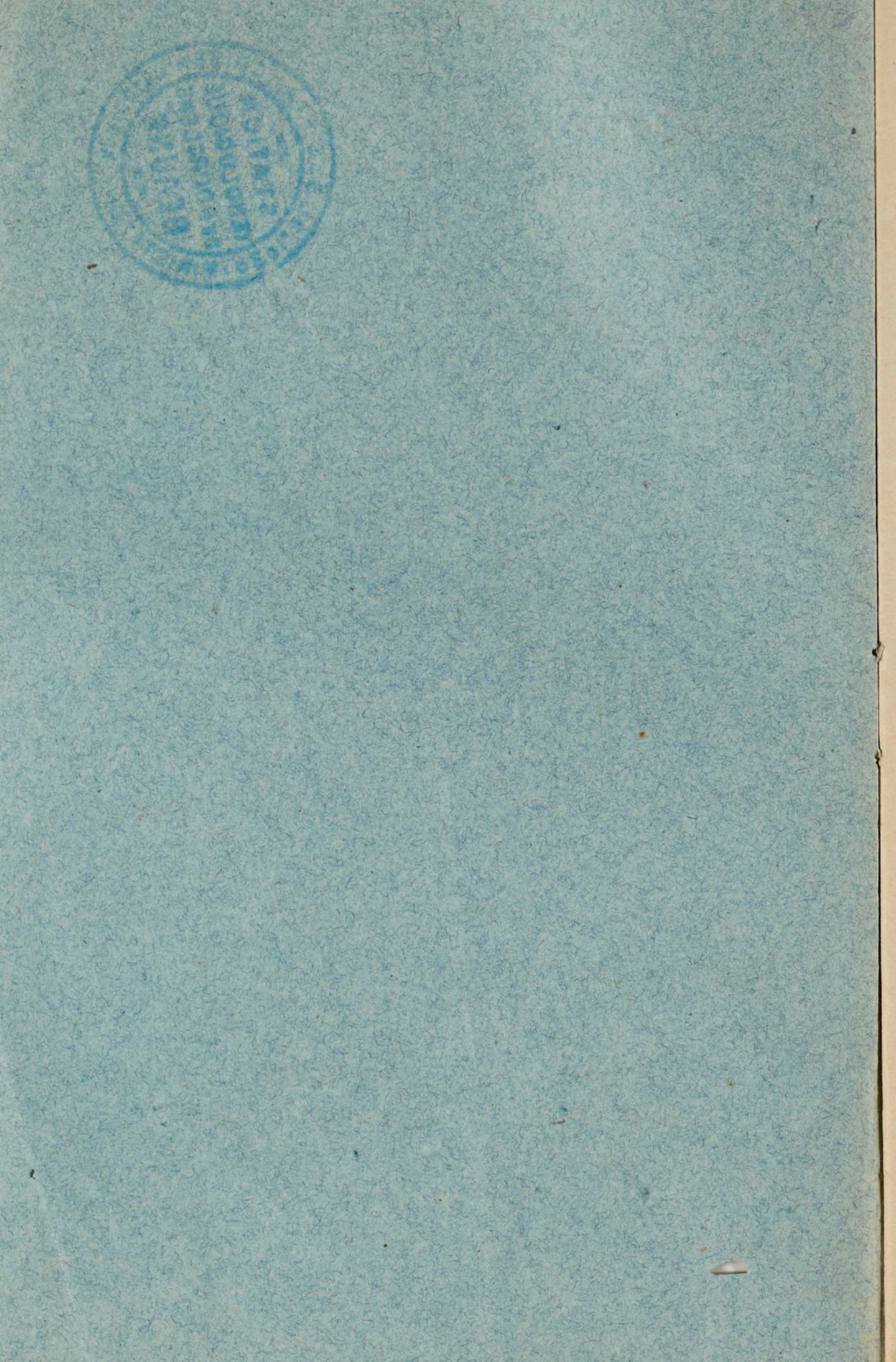
Membre des Sociétés d'Agriculture des Bouches-du-Rhône et du Gard

PARIS
LIBRAIRIE HACHETTE & Cie
79, Boulevard St-Germain

MARSEILLE
LIBRAIRIE MARSEILLAISE
Rue Paradis, 15 A

1877







DÉFENSE DE LA VIGNE

CONTRE

LE PHYLLOXERA

MÉMOIRE

Présenté à la Société d'Agriculture des Bouches-du-Rhône

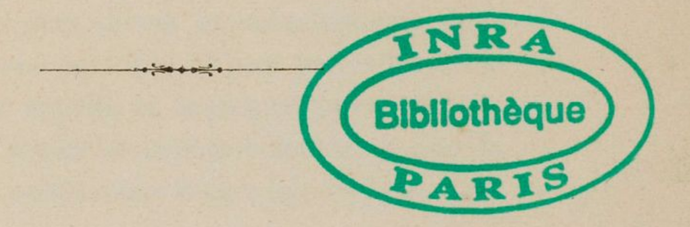
A LA SÉANCE DU 20 FÉVRIER 1877

PAR

M. J. ROUSSELLIER

Ingénieur civil des Mines

Membre des Sociétés d'Agriculture des Bouches-du-Rhône et du Gard



PARIS

LIBRAIRIE HACHETTE & Cie

79, Boulevard St-Germain

MARSEILLE

LIBRAIRIE MARSEILLAISE

Rue Paradis, 15 A

1877

expériences et des traitements dont il sera rendu compte ultérieurement, je crois utile de faire connaître simplement la manière d'opérer qui me donne actuellement les résultats les plus encourageants.

Cet exposé est nécessaire à ceux qui voudront expérimenter un système, dont je me crois d'autant plus tenu de faire connaître les détails, qu'il est l'objet d'une expérience officielle, qui m'a été confiée par le Ministre de l'Agriculture, sur trois hectares, à l'Ecole d'Agriculture de Montpellier ; expérience dont le résultat sera probablement décisif pour ou contre la possibilité de conserver les vignes indigènes.

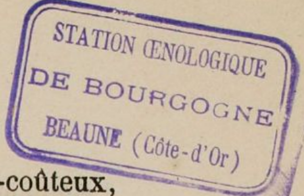
But du traitement

J'ai reproduit dans mon vignoble d'Aimargues (Gard), et toujours sur une grande échelle, toutes les méthodes de traitement d'apparence sérieuse qui sont venues à ma connaissance depuis 1873, et j'ai acquis la conviction qu'il est absolument impossible de détruire radicalement le phylloxera.

Les insecticides les plus énergiques et à haute dose tuent la vigne avant d'anéantir le parasite.

Cette vérité assez généralement comprise aujourd'hui aurait pu être entrevue *à priori*.

Mais cela n'a pas paru évident d'abord. Les premiers essais avaient pour objet la destruction définitive et complète du phylloxera sur une



surface donnée. De là les traitements très-coûteux, les tentatives infructueuses et les nombreux mécomptes qui ont jeté le découragement dans le camp des vignerons atteints.

S'il n'est pas donné à l'homme d'anéantir un semblable fléau, on peut dire aussi, que contre tous les fléaux, la Providence l'a armé pour la lutte et on doit pouvoir affirmer que la viticulture rudement éprouvée ne doit pas périr.

Le problème qu'il faut se poser est donc de faire vivre la vigne avec le phylloxera exactement comme elle a vécu avec l'oïdium, qui a été rendu inoffensif mais n'a pu être détruit.

La vigne américaine paraît fournir un moyen plus ou moins heureux de réaliser ce programme ; mais il ne saurait être seul, les variétés indigènes elles-mêmes doivent forcément arriver à vivre en présence du terrible puceron.

Réduit aux termes que j'indique, le problème est en tout cas moins décourageant que celui de la destruction complète du parasite, et sa solution est assez avancée pour qu'on puisse la considérer comme théoriquement certaine.

Pour la rendre réellement pratique, il faut déterminer dans le détail les conditions les plus favorables à l'emploi des insecticides, pour en augmenter l'efficacité et en réduire la dépense. Ces conditions sont naturellement complexes, variables avec bien des circonstances de lieu, de sol, de climat et autres. Leur détermination constitue actuellement

l'élément le plus délicat et le plus intéressant de la solution désirée.

C'est à cette recherche que l'on doit s'attacher ; et c'est pourquoi on ne saurait trop multiplier les essais et demander à la pratique de chacun le plus de renseignements possible.

Car il est évident qu'on ne saurait obtenir une solution absolue et qu'on ne peut formuler une règle uniforme indistinctivement applicable à tous les vignobles.

De l'ensemble des observations découlent des principes généraux qu'il faudra, dans chaque cas, appliquer avec les variations que comportent les circonstances particulières.

La guerre au phylloxera devant devenir une opération culturale régulière, comme l'est déjà le soufrage, cette opération plus qu'aucune autre culture devra tenir en éveil la sagacité du vigneron.

La question de dépense restera à juste titre sa préoccupation dominante et son guide ; car, comme le disait récemment M. Planchon, le problème de faire vivre la vigne avec le phylloxera se ramène forcément à une question de doit et avoir, d'équilibre entre la dépense et le produit, et ce point de vue est plus que tout autre subordonné aux circonstances spéciales à chacun.

Le soufrage successivement simplifié a fini par être applicable à toutes les vignes ; c'est aussi peu à peu que le traitement du phylloxera peut devenir applicable au moins au plus grand nombre.

Nécessité des traitements souterrains

Sans parler ici de la vie si curieuse et des transformations diverses du phylloxera, que les travaux des naturalistes, en tête desquels on doit citer surtout M. Balbiani, ont récemment mises en lumière, il faut prendre les résultats de ces études pour guide.

Je considère comme démontré que les individus aptères radicicoles ont une faculté de reproduction parthénogénésique, c'est-à-dire sans accouplement, qui est immense, mais non indéfinie, qui décroit d'une génération à l'autre, mais qui peut durer plusieurs années.

En second lieu, j'admets que l'espèce se regénère par l'intervention des reproducteurs issus de l'accouplement des individus sexués. Cet accouplement paraît se faire, selon des circonstances encore mal définies, soit à l'extérieur en donnant naissance à l'œuf d'hiver déposé sous les écorces du bois, soit souterrainement sur les racines.

L'extrême rareté des œufs d'hiver dans la région du Sud-Est semble indiquer que l'accouplement souterrain est plus fréquent dans cette région que dans le Bordelais, où l'œuf d'hiver a été abondamment observé à l'extérieur.

En tous cas, la persistance des générations radicicoles pendant plusieurs années, démontre assez que la destruction de l'œuf d'hiver ne saurait

constituer à elle seule un traitement suffisant. Elle peut être un auxiliaire précieux, mais le plus grand effort doit nécessairement se porter sur la destruction des individus souterrains.

Nature de l'insecticide

De tous les insecticides celui qui s'est montré le plus énergique et le plus avantageux est à coup sûr le sulfure de carbone.

Essayé d'abord à haute dose par M. Thénard en 1869, repris à dose trop forte encore en 1873, par M. Monestier, dont je fus l'un des nombreux adeptes, mais qui cherchait malheureusement la destruction définitive du phylloxera en une seule opération, le sulfure de carbone n'a pas cessé depuis d'être l'objet de nombreux essais sous des formes très-variées.

Sa propriété de diffusion dans le sol à l'état gazeux est précieuse, il faut y joindre aussi la diffusion par voie de dissolution dans l'eau, circonstance importante sur laquelle je reviendrai.

Il a le grand et rare avantage de n'être pas décomposé par la terre végétale, comme l'ammoniaque, l'hydrogène sulfuré et autres corps analogues, que cette circonstance empêche de remplir le même rôle malgré leurs qualités insecticides.

Il paraît agir sur le phylloxera comme poison et comme dissolvant du tissu graisseux.

M. Dumas a reconnu que le phylloxera est tué

dans une atmosphère contenant 7 grammes de sulfure par mètre cube d'air.

Il l'est aussi dans un liquide contenant 200 gr. de sulfure par mètre cube d'eau, soit 1/10 seulement de la saturation, et par les vapeurs que dégage un semblable liquide.

Avec des facultés d'action si puissantes à petite dose, le sulfure de carbone doit être considéré comme l'élément essentiel de tout traitement et ne sera probablement pas détrôné.

Mais il peut être aidé, il peut surtout être présenté sous des formes très-diverses.

Le goudron ou coaltar et ses dérivés, l'huile lourde, anthracène, essences légères, ont une action analogue, limitée seulement par la différence de volatilité de ces divers composés.

Leur rayon d'action trop faible, particulièrement pour le coaltar et pour l'huile lourde, qui sont seuls d'un prix abordable, ne permet pas de les employer exclusivement.

Le sulfure de carbone pur a un défaut inverse, sa volatilité exagérée qui le rend inefficace en été et à petite dose.

Il ne persiste pas assez dans le sol ; et si l'on force la dose, outre la dépense qui en résulte, on risque de nuire à la vigne, soit aux racines mêmes, soit aux parties vertes rapidement desséchées dans une atmosphère chargée de sulfure.

Les sulfocarbonates, indiqués par M. Dumas, semblaient devoir donner une heureuse solution.

Celui de potasse en particulier joint aux qualités insecticides l'avantage de fournir à la vigne l'engrais le plus précieux.

La dissolution de sulfocarbonate semble réparer en quelque sorte les plaies des racines et favoriser le développement du chevelu nouveau ; mais cette substance, décomposée en 24 heures, abandonne trop rapidement l'élément actif, le sulfure de carbone, dont elle ne fournit d'ailleurs que 16 p. %.

Dans ces conditions le sulfocarbonate, en supposant même que le prix s'abaissat à la limite du prix du sulfure lui-même, fournirait toujours l'agent toxique 6 fois plus cher que le sulfure de carbone pur. C'est pourquoi la pratique arrive forcément, quoique non sans regret, à éliminer les sulfocarbonates.

J'ai cherché dans une autre voie un effet analogue à celui des sulfocarbonates et je me suis attaché au mélange de sulfure de carbone et d'huiles dont le principe était indiqué par M. Dumas lui-même.

J'estime que l'insecticide doit remplir dans ses effets deux conditions différentes mais complémentaires : une action immédiate énergique pour détruire la grande masse des phylloxeras existants ; une action postérieure lente et durable pour détruire les individus qui échappent d'abord ou qui se trouvaient à l'état d'œuf au moment de l'opération.

Le mélange de sulfure de carbone et d'huile satisfait admirablement à cette double condition et

on peut modifier son action, en quelque sorte, à volonté en variant les proportions du mélange.

Le sulfure de carbone se dégage d'abord presque seul, entraînant plus ou moins d'huile, selon que celle-ci est plus ou moins volatile ; puis le dégagement du sulfure diminue successivement, et,tout en s'affaiblissant persiste plusieurs jours.

Il faut remarquer combien cette action est différente de celle du sulfure en flacons enterrés qui donne un dégagement permanant, constant, susceptible de nuire au développement des racines après la mort du parasite.

L'huile lourde extraite du goudron de gaz était naturellement indiquée pour un semblable mélange, soit par son bas prix, soit par sa volatilité relative et l'énergie de son action toxique contre le phylloxera.

Mais elle a l'inconvénient d'exercer, comme le sulfure de carbone liquide lui-même, et plus que lui peut-être, une action corrosive sur les racines ; c'est pourquoi l'abus de cette huile présente un danger sérieux pour la vie de la plante.

L'huile de résine végétale, quoique d'un prix un peu plus élevé, et quoique n'ayant qu'une faible action insecticide, m'a paru pouvoir être employée concurremment avec l'huile lourde.

Elle a l'avantage d'être entièrement inoffensive pour la plante et remplit parfaitement le rôle de modératrice du sulfure de carbone.

Les proportions des sulfures et des huiles va-

rieront selon l'expérience des opérateurs et selon les circonstances. Ainsi en été, par exemple, je conseillerai d'employer beaucoup moins de sulfure qu'en hiver.

Dans les opérations faites en septembre, octobre et novembre derniers, dans les vignes d'Aimargues (Gard) et de l'Ecole de Montpellier, j'ai employé un mélange de 3/4 sulfure et 1/8 de chaque huile.

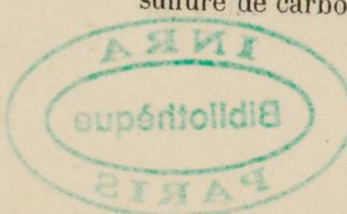
Ce mélange, que j'appelle sulfoléine, m'a donné des résultats très-complets appliqué à petite dose sur 10,000 souches à Aimargues et sur 10,000 souches à Montpellier.

Quarante jours après l'opération, on ne trouvait que très-exceptionnellement des phylloxeras isolés et le sol avait conservé l'odeur de la substance.

M. Courtiol, à Saint-Laurent d'Aigouze, qui a employé la sulfoléine sur 2,000 souches, m'a déclaré ne pas comprendre comment ses phylloxeras, qui étaient très-abondants, avaient pu être détruits en une seule opération, au point qu'il a fallu déchausser trente-cinq souches pour trouver un individu.

100 kil. de sulfoléine contenant 75 kil. de de sulfure de carbone sont d'une efficacité plus complète et plus durable que 100 kil. de sulfure de carbone pur et coûtent moins.

Je me propose d'employer à l'avenir exclusivement la sulfoléine dans mes vignes d'Aimargues et de traiter à Montpellier à titre de comparaison seulement, un lot au sulfocarbonate, un lot au sulfure de carbone pur, tout le reste à la sulfoléine.



J'observe ici que le mélange de sulfure de carbone et de coaltar, indiqué récemment par M. Falière, à Libourne, et bien avant lui par M. Monestier, a l'inconvénient de ne pas donner un liquide homogène. Le sulfure dissout les huiles et essences, mais laisse déposer le brai sec à l'état de grumeaux, ce qui est un grand inconvénient pour l'emploi des instruments, en outre de l'action pernicieuse du coaltar sur les racines rencontrées.

Appareil.

Le mode de distribution de l'insecticide est un point capital, ce n'est qu'à la condition d'avoir un procédé rapide, économique, pratique, que l'application est possible.

On s'est exagéré la difficulté de distribution régulière de l'insecticide liquide à petite dose dans le sol.

Beaucoup de personnes ont cherché ou cherchent encore à mettre l'insecticide sous forme de poudre, pensant qu'il y aurait avantage à distribuer comme l'engrais et en donnant les façons ordinaires de la vigne. De là les tourteaux imbibés de sulfure, la sciure, le charbon de bois également imbibés, en dernier lieu le mélange de sulfure coaltaré et de terre végétale et plâtre indiqué par M. Fournet dans une des dernières séances de l'Académie, comme une nouveauté.

Cette préoccupation de l'emploi des poudres

doit être écartée, l'introduction directe des liquides dans le sous-sol est le mode le plus simple, le plus économique, celui qui amène le moins de perte de sulfure, et il y a tout avantage àopérer d'une manière indépendante des cultures ordinaires, en choisissant les moments opportuns les plus favorables aux opérations insecticides.

Le tout est de disposer pour cela d'un appareil approprié, simple, d'un fonctionnement régulier, rapide, économique.

Je ne décrirai pas les appareils nombreux qui ont été établis dans ce but, pals simples ou à entonnoirs de M. Monestier et autres, tarière Vicat, pal Gueyraud.

Ces divers instruments, qui ont précédé le mien, outre les imperfections diverses qu'ils présentent, ont l'inconvénient de verser le liquide dans le tube sans assurer le dégagement de l'orifice et la sortie de chaque dose; par suite certains trous recevaient des doses multiples, alors que d'autres en étaient privés.

L'appareil Gueyraud, inacceptable à d'autres points de vue, me paraît avoir réalisé un des premiers l'heureuse combinaison du réservoir surmontant un tube à pédale d'une introduction facile, idée dont je me suis servi après lui en réduisant toutefois le diamètre du tube.

Le pieu Alliès m'a paru d'une manœuvre inadmissible pour la pratique courante des grandes opérations. Il a eu pourtant le mérite de permet-

tre à son inventeur de réaliser le premier l'emploi direct des petites doses de sulfure de carbone, chose que je suis loin de contester, l'ayant au contraire consigné dans mon brevet.

L'appareil que j'emploie moi-même sous le nom de Projecteur souterrain n'a pas été construit, comme M. Marion l'a imprimé par erreur dans son rapport, à la suite d'une communication faite par lui à la séance de juillet du comité d'action.

Cet appareil, essayé par moi sous des formes diverses dès le printemps 1876, a été breveté sous sa forme définitive avant cette communication faite le 27 juillet 1876.

Cet appareil, outre un ensemble de dispositions que la pratique a sanctionnées, différait de tous les précédents par un principe nouveau, celui de la projection du liquide sous pression, assurant la régularité de sortie de chaque dose.

Ce principe, ainsi que les principales dispositions de mon outil, ont été conservés dans celui que l'on s'occupe de répandre sous le nom d'injecteur Gastine.

Devant un intérêt public aussi considérable, toutes prétentions particulières doivent s'effacer et je me borne à constater les emprunts qui m'ont été faits sans y trouver à redire. Les vignerons jugeront.

Travail du Projecteur

Le projecteur, tel qu'il a fonctionné depuis le printemps 1876 dans mes vignes d'Aimargues pour

155,000 trous, puis à l'Ecole de Montpellier pour 146,000 trous et en outre chez dix propriétaires, qui ont eu la hardiesse d'en faire l'essai, permet de réaliser économiquement et sûrement la distribution des petites doses de liquide dans le sol.

Il fait normalement 4,000 trous par jour et davantage si le sol est favorable.

La main-d'œuvre pour 20,000 trous, chiffre qui convient à un hectare, est donc de cinq journées coûtant 10 à 20 fr. selon les prix locaux.

Description de l'Appareil

L'appareil se compose d'un réservoir *A*, de deux litres de capacité, muni de deux manettes *B* et d'un tube *D F* soudé à la base du réservoir, portant une pédale E et destiné à pénétrer dans le sol.

A la base du tube est un cône obturateur *K*, relié à un piston *G*, manœuvré par une tringle *I*, au moyen d'une poignée *H*.

La petite chambre de dosage se remplit par infiltration du liquide autour du piston, et l'air de la chambre remonte par deux petits trous à travers le piston.

Une rondelle en cuivre *M* sert à fermer les trous d'air du piston et l'orifice de sortie du tube quand le piston est descendu.

L'intervalle entre le piston et la base du tube détermine la dose. Avec des cônes de rechange on fait varier cette dose à volonté, résultat qui s'ob-

tient aussi avec des cônes à vis de longueurs variables.

L'appareil ne pèse que 2 kil. 1/2 vide et 5 kil. plein, ce qui le rend très-maniable.

Manœuvre de l'Appareil

Le réservoir étant plein de liquide, on appuie sur les manettes B et sur la pédale E pour faire pénétrer le tube dans le sol.

Il est indispensable de l'enfoncer bien verticalement. Tenant ensuite l'appareil par une seule des manettes et appuyant l'autre main sur la poignée de la tringle, on cherche à extraire l'appareil, qui remonte un peu tandis que le cône reste au fond du trou.

Le liquide est projeté par le piston dans la cavité du sol et contre les parois du trou.

On tire alors la tringle en haut, le cône obturateur ferme l'orifice inférieur du tube et on extrait complètement l'appareil, que l'on tient toujours suspendu par la poignée de la tringle.

On tasse la terre sur le trou d'un coup de talon et on recommence un autre trou.

Cette manœuvre doit se faire en trois temps marqués par un repos mais très rapidement :

1er *temps* : Soulever l'appareil en appuyant sur la tringle ;

2me *temps* : Soulever la tringle sans déplacer l'appareil ;

3me *temps*: Extraire l'appareil en le tenant suspendu par la tringle.

Si l'on manœuvre régulièrement, la terre n'obstrue pas l'orifice et la fermeture est hermétique. S'il se produit une obstruction et une fuite du liquide, il suffit de faire très-rapidement la manœuvre ci-dessus pour dégager l'orifice et rétablir la fermeture.

En exerçant les ouvriers quelques instants avec de l'eau, ils prennent rapidement l'habitude de la manœuvre.

Il est indispensable de démonter chaque jour l'appareil et d'essuyer tous les organes et surtout le tube avec un chiffon gras, ce qui se fait aisément à l'aide d'une baguette de fusil, le démontage étant d'une simplicité extrême.

Multiplicité des Opérations

La matière et l'outil étant trouvés, reste le mode d'emploi.

Le phylloxera est d'une fécondité prodigieuse et les adversaires des moyens curatifs ont pu faire des calculs décourageants à cet égard, établir par exemple qu'un phylloxera existant le 1er mai peut être la souche d'une famille dépassant deux milliards d'individus en octobre.

De semblables calculs sont un peu trop théoriques et ne tiennent pas assez compte des accidents de toute nature qui entravent ce développement. Mais

d'ailleurs il est aussi facile de tuer quelques millions de phylloxeras que d'en atteindre un seul.

Dans le milieu toxique, les paquets d'insectes périssent aussi bien que les individus isolés.

Mais il est clair que pour que la vigne vive et prospère, il faut que ce milieu toxique se présente assez souvent pour maintenir l'ennemi à cet état d'individu isolé.

Ainsi réduit, il cesse d'être nuisible et on comprend que ce n'est que par le grand nombre qu'il devient réellement dévastateur.

On a vu partout les vignes attaquées depuis un an ou deux, vivre très-bien et fructifier largement. Les cas appelés foudroyants ne sont que des cas de troisième année dans des vignes où le phylloxera était resté deux années entières inaperçu, donc peu nuisible à la végétation extérieure.

Il est facile d'observer dans les vignes en traitement avec quelle facilité les plaies se cicatrisent et les racines repoussent quand le phylloxera, quoique non entièrement détruit, est maintenu à l'état d'un petit nombre d'individus.

M. Dumas a indiqué la nécessité de renouveler les opérations. Il faut les faire assez fréquentes pour que les phylloxeras ne soient jamais trop nombreux et c'est essentiellement sur l'examen périodique des racines qu'il faut se baser pour déterminer l'opportunité de chaque traitement.

Si efficace que soit une opération, et on peut dire même, plus elle est efficace plus elle est inutile, si

elle reste isolée. La vigne émettant un chevelu nouveau, celui-ci fournit au phylloxera un aliment nouveau propice à son développement.

Des légions nouvelles, issues de quelques individus qui échappent toujours au traitement, remplacent les anciennes générations et il n'y a rien de fait, c'est ce qui s'est produit dans la fameuse opération de Mancey et dans toutes les opérations analogues qui, faute d'avoir été renouvelées, parce qu'elles n'étaient pas d'un prix renouvelable, ont jeté le discrédit sur les moyens curatifs.

Nombre et époque des Opérations

Quand il s'agit de combattre un point d'attaque nouveau ou de commencer à traiter une vigne qui ne l'a pas été encore, tous les moments sont bons et ce qu'on peut faire de mieux c'est d'opérer sans retard. Plus tôt on détruira le parasite, plus tôt on soulagera la plante.

Mais s'il s'agit d'opérations suivies et régulières, c'est vers le mois d'avril ou mai que les opérations doivent commencer, autant que possible immédiatement après l'éclosion des reproducteurs fécondés qui recommencent le cycle de la vie de l'insecte. On tue ainsi au berceau cette innombrable famille qui doit se développer jusqu'en octobre et novembre.

Dans beaucoup de cas, deux opérations bien faites au printemps à un mois environ d'intervalle

permettront à la vigne d'accomplir sa végétation estivale et de mûrir son fruit.

Une ou deux opérations faites de même en septembre et octobre assurent l'aoutage du bois et réduisent à presque rien les individus hivernants, ce qui prépare singulièrement bien la vigne à la végétation de l'année suivante.

S'il s'agit d'une vigne très-malade, largement envahie, qu'il faut faire revenir, on ne saurait trop multiplier les opérations et il peut convenir de les continuer mensuellement tout l'été. Il en est de même du cas d'un point d'attaque nouveau que l'on a intérêt à étouffer aussi complètement que possible.

Mais on doit espérer que l'entretien normal n'exigera pas plus de trois opérations, deux au printemps, une à l'automne après les vendanges.

Il y a peu de probabilité qu'on puisse descendre au-dessous.

Si le choix du moment où l'on opère a une grande importance, celui de l'état du sol en présente plus encore.

J'ai observé une différence énorme entre l'efficacité des opérations en terre sèche et en terre mouillée, tout à l'avantage de ces dernières.

C'est immédiatement après les pluies que l'on doit opérer, dès que le sol est assez ressuyé pour être piétiné sans dommage.

J'ai à cet égard plusieurs observations. J'indiquerai notamment celles de l'Ecole de Montpellier. Les premières opérations faites au commencement



de septembre en sol très-sec avec des doses poussées exceptionnellement et à dessein jusqu'à 30 et 36 grammes par mètre carré ont été peu efficaces, tandis que les opérations faites en octobre après les pluies avec des doses de 10 à 15 grammes par mètre ont laissé très-peu de phylloxeras vivants.

Dans la terre sèche l'atmosphère du sol se renouvelle trop et le sulfure s'évapore trop vite.

Je dirai à ce propos qu'à ce point de vue, et aussi à d'autres, le tassement de la surface du sol au moyen de rouleaux, comme le conseille M. Marès, est une opération accessoire utile à faire à la suite des cultures, d'autant que c'est un travail simple et peu coûteux.

Dans le sol imprégné d'eau, l'évaporation du sulfure est ralentie. Les vapeurs sont arrêtées par l'eau comme par un filtre qui les retient, les dissout, leur sert de véhicule et les emmagasine sauf à les restituer peu à peu à l'état de vapeur, lorsque l'eau elle-même vient à s'évaporer.

On peut attribuer en partie à cette cause le succès que le sulfure de carbone semble remporter sous le climat pluvieux de Bordeaux où son efficacité est sans doute plus complète et plus durable que dans le Languedoc et la Provence dont le climat est plus sec.

Dose, nombre et dispositions des Trous

M. Alliès, qui a l'expérience la plus longue sur l'emploi du sulfure de carbone à petite dose, a fixé

celle-ci à 7 gr. 5 par trou. C'est sans doute une bonne moyenne. Mais j'ai obtenu, dans certains cas, d'excellents résultats avec 5 grammes seulement par trou, et 2 trous par mètre. Je considère ce chiffre comme celui de la dose suffisante et normale des vignes à l'état d'entretien.

Mais il y a tout avantage, dans le cas d'urgence et pour le traitement des vignes très-phylloxérées, à porter la dose à 10 grammes par trou, soit 20 grammes par mètre.

Pour agir vigoureusement, dans certains cas, je suis allé jusqu'à 36 grammes par mètre, ce qui est bien près de la limite qu'il serait dangereux de dépasser.

Il convient que les trous soient à 30 ou 40 centimètres du pied de vigne. On peut, selon le mode de plantation, les disposer de manière à avantager un peu la région du cep, mais en les répartissant toutefois sur toute la surface occupée par la vigne, et sous laquelle tracent les racines.

On doit à chaque opération modifier en les alternant la position des trous, pour que toutes les parties de la plante et du sol soient successivement atteintes par l'insecticide.

Le chiffre de 2 trous par mètre ou 20,000 trous l'hectare correspond à 5 trous par cep, pour le cas très-général en Languedoc de 4,000 ceps à l'hectare. En ce cas on aura quatre trous autour de chaque cep et un dans l'intervalle.

Cc chiffre de 20,000 trous à l'hectare donne nn

rayon d'action moyen de 50 centimètres autour de chaque trou.

Il ne paraît pas y avoir convenance à multiplier ceux-ci au-delà de ce chiffre.

La dose normale à l'hectare est donc ainsi de 100 kilos, pouvant exceptionnellement être poussée à 200.

La dose de 10 grammes de sulfoléine correspond à 7 gr. 1/2 de sulfure de carbone par mètre, c'est-à-dire précisément la dose capable d'intoxiquer un mètre cube d'air.

Un mètre cube de terre peut contenir 1/3 de son volume d'air en temps sec. Si l'on admet que la région des racines est d'une profondeur de 50 centimètres, chaque mètre carré correspond à un demi mètre cube de terre contenant 1/6 de mètre cube d'air.

Par conséquent, la dose de sulfure déposée par chaque mètre carré est capable d'intoxiquer six fois le volume d'air contenu dans le sol arable correspondant.

Profondeur

La question de profondeur présente une grande importance. Les opinions sont divergentes; M. Monestier opérait à 80 centimètres et même plus.

D'éminents agriculteurs pensent encore qu'une grande profondeur est nécessaire.

Leur but, en ce cas, est de résister à l'évapo-

ration superficielle et de faire agir les vapeurs de sulfure sur les racines, de bas enhaut, c'est peut-être fort sage pour les opérations d'été en particulier.

Mais, dès qu'on dépasse 30 ou 40 centimètres on tombe dans le sous-sol, non travaillé, compacte, défavorable à la diffusion.

D'autre part, les vapeurs lourdes ont une tendance à descendre, ce qui contrebalance la tendance à évaporation de bas en haut, qui résulte de l'élévation de température et des mouvements de l'air dans le sol.

Enfin, les pluies lavent la surface et tendent à entraîner la substance dans les couches profondes.

Par ces motifs, j'estime convenable de déposer l'insecticide vers la limite de - la terre remuée, sinon par les labours annuels, du moins, dans les labours de plantation, soit à 30 ou 40 centimètres.

Des expériences méthodiques seront poursuivies pour résoudre cette question.

Mais ayant opéré jusqu'à présent à des profonfondeurs de 25 à 35 centimètres et comme limite 40 centimètres, j'ai remarqué que ce sont les phylloxeras de la surface qui échappent, tandis que ceux du fond sont tués. Je pense donc que ces profondeurs sont suffisantes.

Persistance et accumulation de l'action insecticide

En multipliant les applications, en distribuant uniformément les trous en des points variés du sol,

on finit par former un réseau, une sorte de nappe insecticide, qui ne saurait disparaître entièrement. L'humidité du sol retient et dissout partiellement le sulfure de carbone, les opérations successives peuvent finir par l'en saturer. Une certaine quantité de sulfure reste donc permanente dans le sous-sol entraînée ou maintenue par les pluies vers la partie inférieure des racines.

S'il en est ainsi, au bout d'un certain temps, le sol des vignes traitées deviendra, en profondeur surtout, inhabitable au phylloxera et par suite le réseau des basses racines se trouvera préservé et capable d'entretenir la plante. La surface seule, lavée par les pluies et par les courants d'air, offrirait à l'insecte un asile où les traitements bis ou tri-annuels le détruiraient en laissant à la plante toute sa vitalité.

Il faut croire que les choses se passent ainsi, puisque l'on voit les vignes traitées, d'autant plus prospères que le traitement leur est depuis plus longtemps appliqué et c'est là un fait bien important pour encourager les opérateurs à poursuivre des traitements qui malheureusement ne permettent d'entrevoir le succès qu'à long terme, et comme résultat de la persévérance.

Prix de revient

Au prix actuel de 50 fr. les 100 kil. pour le sulfure de carbone, et si l'on admet le même prix

pour la sulfoléine, quoique ce soit un maximum, chaque opération coûte par hectare :

100 kilog. de matière	F. 50
5 journées de main-d'œuvre .	15
Total. . . .	65

Trois opérations reviendraient donc à 195 fr., cinq opérations à 325 fr.

A la dose exceptionnelle de 200 kilog. par hectare, chaque opération coûterait 115 fr.

Rien de plus élastique que ces chiffres.

Mais la question de main-d'œuvre étant résolue d'une manière très-satisfaisante, celle de la matière ne l'est pas encore entièrement.

Si les résultats de 1877 sont favorables au système, nul doute que la fabrication du sulfure de carbone à bon marché ne s'impose comme une nécessité, nul doute que dans des usines établies *ad hoc* et sur les points de consommation, le prix du sulfure de carbone, et par suite celui de la sulfoléine et des mélanges analogues, ne s'abaisse à 35 fr., peut-être au-dessous, ce qui réduit à 150 fr. le prix de trois opérations.

Fumure et destruction de l'œuf d'hiver

L'emploi des engrais, surtout ceux de potasse si favorables à la vigne, est l'auxiliaire naturel, utile sinon absolument nécessaire de tout traitement.

S'il est aujourd'hui superflu de démontrer l'inefficacité des engrais employés seuls comme destructeurs du phylloxera, il est non moins superflu de démontrer leur utilité, pour hâter le rétablissement de la vigne débarrassée de son parasite par l'insecticide.

Si l'engrais est associé à l'insecticide lui-même comme dans le cas du sulfocarbonate de potasse, l'élévation du prix de la substance effraye le vigneron, trop peu porté déjà à employer les moyens curatifs. Que les insecticides se présentent donc pour eux-mêmes avec la moindre dépense possible; et le vigneron soigneux, qui en aura constaté les bons effets, ne marchandera pas à sa vigne renaissante un peu d'engrais, dont il aura raison de ne pas compter la dépense.

Je ne m'étendrai pas sur la question de décortication et du badigeonnage, opérations qui s'expérimentent cet hiver sur une échelle décisive.

Il est vraisemblable que, pratiquées tous les deux ou trois ans, ces opérations seront favorables à la vigne, la destruction de nombreux parasites se joignant à la destruction possible de l'œuf d'hiver.

On devra en tous cas n'enlever que très-sommairement les écorces, et quant au badigeonnage, éviter l'emploi trop exclusif des goudrons et huiles lourdes, qui ont été trop recommandés sans qu'on ait tenu compte de leurs effets très-pernicieux sur la plante.

L'huile de résine avec une faible addition d'huile

lourde paraît très-convenable pour cette opération, que l'on peut faire aussi avec les huiles émulsionnées dans des solutions alcalines, comme l'indique M. Boiteau, ou avec le sulfocarbonate étendu d'eau comme le conseille M. Mouillefert.

Applications faites

Par les procédés que j'ai décrits, j'ai traité à Aimargues 10,600 pieds de vignes qui étaient à la dernière extrémité et auraient dû être arrachées comme l'ont été toutes les autres vignes environnantes, dans ce pays où le phylloxera a été foudroyant.

Des racines nouvelles de plus de un mètre de long ont repoussé pendant l'été dernier, l'allongement des sarments et la formation des raisins en automne ont indiqué extérieurement les bons effets du traitement.

A Montpellier, l'opération se poursuit sur 12,928 pieds, dont 1,397 étaient morts avant de commencer les opérations, ainsi que je l'ai fait constater, ce qui indique dans quel état désespéré étaient les vignes qui m'ont été confiées.

Plusieurs propriétaires ont opéré avec mes instruments et selon mes indications sur des surfaces assez importantes.

Je donnerai ultérieurement pour mes opérations d'Aimargues et de Montpellier les détails précis et les chiffres intéressants ; j'y joindrai pour les

autres opérations tous les renseignements que je pourrai recueillir.

Mais il paraît à cet égard convenable de grouper ensemble les deux années 1876 et 1877, et d'attendre par conséquent les résultats de cette dernière.

Enfin pour que l'expérience soit complète et pour rechercher la possibilité de reconstituer les vignes indigènes là où l'ancien vignoble a disparu, j'ai planté cette année à Aimargues 120 ares en cépages français pour les soumettre au traitement normal, et ce à côté d'une vigne américaine de même étendue, plantée en 1876.

Marseille.— Imprimerie du Journal de Marseille (ex-J. Barile), rue Sainte, 6.

PROJECTEUR SOUTERRAIN.

SYSTÈME J. ROUSSELLIER (B. S. G. D. G.)

Elévation d'ensemble.

Echelle $\frac{1}{5}$

H
I
B B
A
D E
F
K

Coupe après introduction dans le sol.

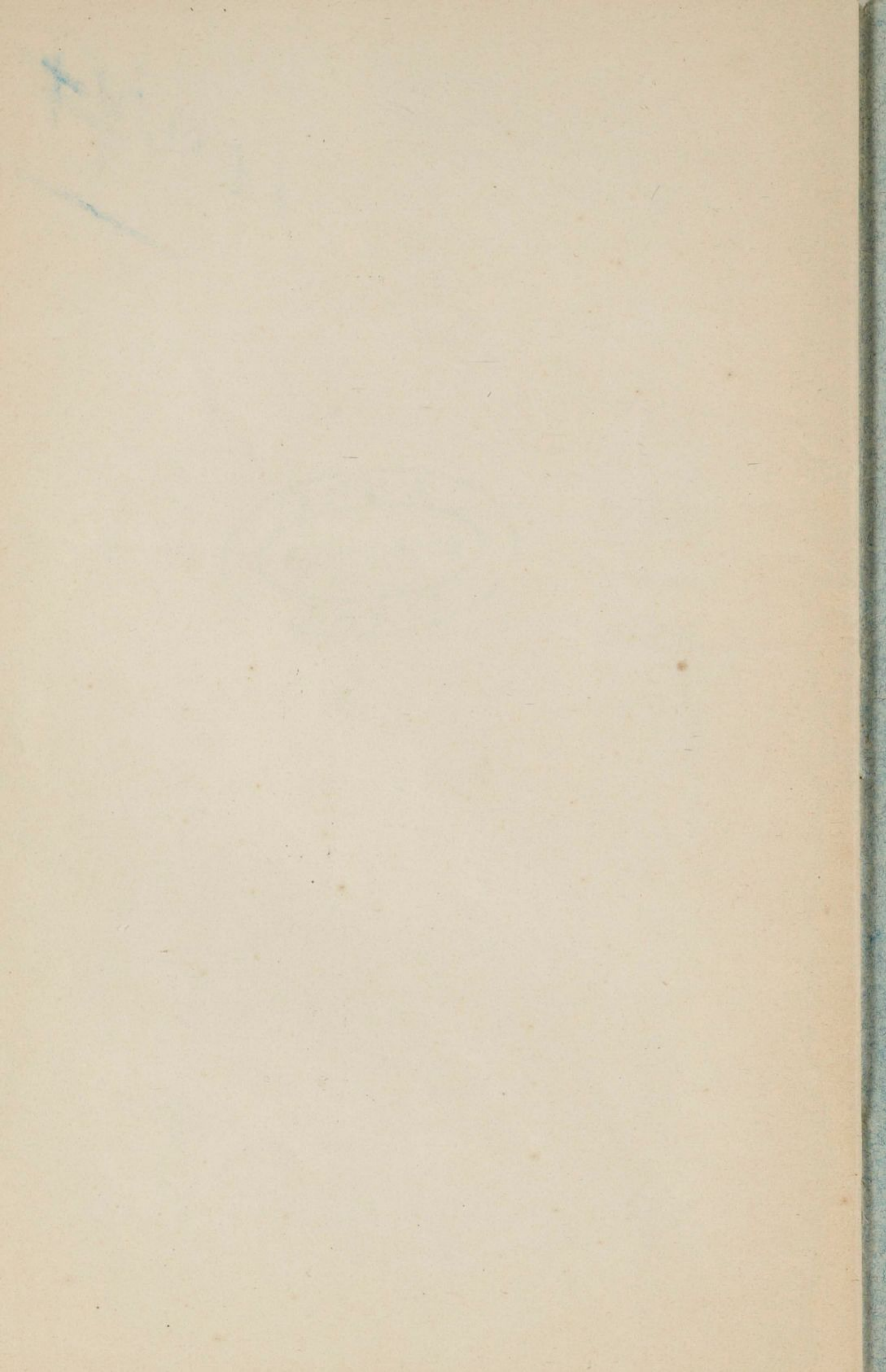
Echelle $\frac{1}{2}$

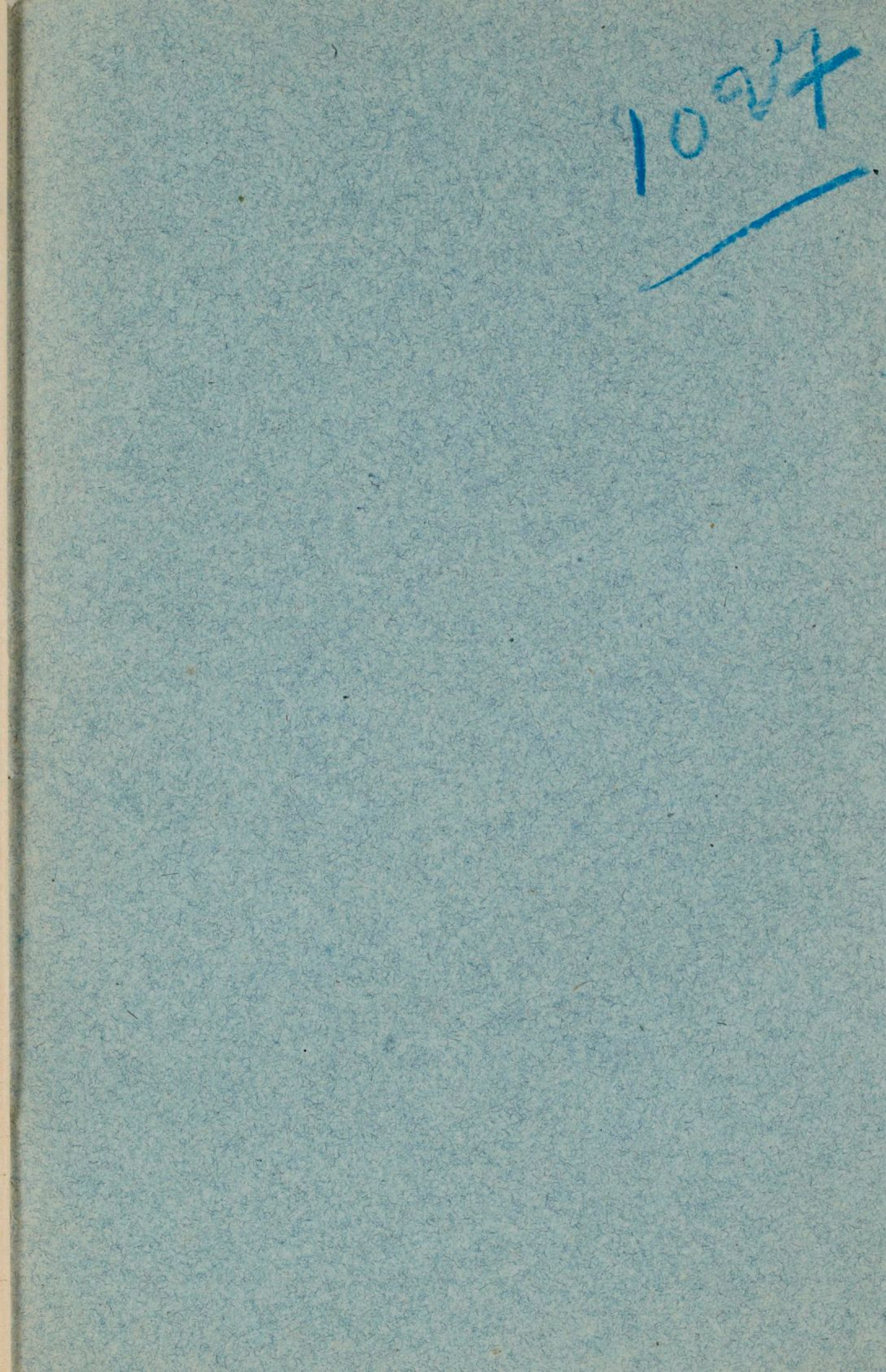
I
E
D
G
M
K

Coupe après la projection du liquide.

Echelle $\frac{1}{2}$

I
E
D
G
M
K




1027